



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 43 09 548 A 1

(51) Int. Cl. 5:  
F 02 B 67/06  
F 02 B 63/04

DE 43 09 548 A 1

(21) Aktenzeichen: P 43 09 548.8  
(22) Anmeldetag: 24. 3. 93  
(43) Offenlegungstag: 29. 9. 94

(71) Anmelder:  
INA Wälzlagerring Schaeffler KG, 91074  
Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:  
Brehler, Henrik, Dipl.-Ing. Dr., 8522 Herzogenaurach,  
DE

(56) Entgegenhaltungen:

DE 39 09 897 C1  
DE-AS 10 71 416  
DE-AS 10 66 384  
DE 37 40 082 A1  
DE 37 07 283 A1  
DE 36 22 335 A1  
DE 36 10 415 A1  
DE 31 38 466 A1  
DE 31 03 397 A1

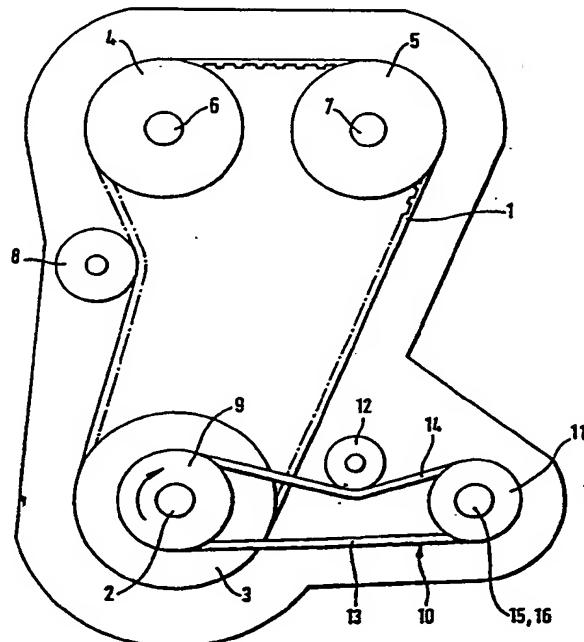
DE 28 01 812 A1  
DE 27 03 094 A1  
DE-OS 23 03 562  
DE-GM 18 70 234  
DE-GM 18 14 879  
GB 14 33 220  
GB 13 36 925  
GB 11 92 034  
GB 11 63 393  
GB 11 55 079  
GB 8 33 123  
EP 0 68 730 A1  
DE-AN 18795 XII/47c, 13.9.1956;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Antrieb von mindestens einem Zusatzaggregat einer Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft einen Antrieb von mindestens einem Zusatzaggregat einer Brennkraftmaschine, das eine hohe Drehmasse aufweist, bei dem von einem Abtriebsrad (9) einer Kurbelwelle (2) aus über einen Treibriemen (10) ein Antriebsrad (11) des Zusatzaggregates antreibbar ist. Der Riementrieb zeichnet sich dadurch aus, daß im Antriebsrad (11) des Zusatzaggregates ein Freilauf (16) derart angeordnet ist, daß einerseits beschleunigte Drehbewegungen der Kurbelwelle (2) durch den eingekuppelten Freilauf (16) direkt auf das Antriebsrad (11) des Zusatzaggregates übertragen werden, während andererseits der Freilauf (16) entkoppelt ist, wenn die Eigenverzögerung des Zusatzaggregates unterhalb der an der Kurbelwelle (2) auftretenden Verzögerung liegt.

Durch diese Anordnung wird erreicht, daß im Leertrum die auf den Riemens wirkende Kraft verringert wird. Außerdem wird die mittlere Drehzahl des Zusatzaggregates erhöht.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 94 408 039/231

1  
Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Antrieb von mindestens einem Zusatzaggregat einer Brennkraftmaschine, das eine hohe Drehmasse aufweist, bei dem von einem Antriebsrad einer Kurbelwelle aus über einen Treibriemen ein Antriebsrad des Zusatzaggregates antreibbar ist.

Ein derartiges Zusatzaggregat mit einer hohen Drehmasse ist beispielsweise die Lichtmaschine einer Brennkraftmaschine. Lichtmaschinen bzw. Generatoren werden direkt von der Brennkraftmaschine über Keilriemen mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 zu 2 bis 1 zu 3 angetrieben (Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch, VDI-Verlag, 1987). Dabei ist das Antriebsrad drehfest mit dem Läufer der Lichtmaschine verbunden.

Die Drehungleichförmigkeit der Kurbelwelle, verursacht durch den motorischen Verbrennungsprozeß führt zu erheblichen Belastungen des Riementriebs der Zusatzaggregate durch deren großes Massenträgheitsmoment. Dies führt in der Verzögerungsphase zur sehr hohen Belastung des eigentlichen Leertrumms, in dem in der Regel ein Riemenspanner zur Einstellung der richtigen Riemenkraft angeordnet ist. Durch die großen Verzögerungskräfte wird über die Riemenbelastung das Spannsystem dementsprechend ebenfalls sehr hoch belastet. Bei den so übertragenen Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsleistungen handelt es sich um sogenannte Scheinleistungen, die nicht in mechanische und somit elektrische Energie umgewandelt werden können. Da die Drehungleichförmigkeit mit Absenkung der Motor-drehzahl zunimmt, wird durch eine gewünschte Absenkung der Standgasdrehzahl die maximale Riemenspannung nochmals erhöht.

Da in bekannter Weise der Wirkungsgrad mancher Zusatzaggregate, beispielsweise eines Generators mit steigender Drehzahl zunimmt, ist man zum sogenannten Lichtmaschinenhochtrieb übergegangen. Dabei wird die Drehzahl der Lichtmaschine im Bereich niedriger Motoren-Drehzahl über ein zusätzliches Getriebe hochübersetzt. Das dafür notwendige Getriebe sowie die höhere Drehzahl der Lichtmaschine führen dann allerdings ebenfalls zu einer weiteren Erhöhung der Riemen- und somit der Spannerbelastung.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die insbesondere auf das eingesetzte Spannsystem und den Riemen eines Riementriebs wirkende Kraft zu senken.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß im Antriebsrad des Zusatzaggregates ein Freilauf derart angeordnet ist, daß einerseits beschleunigte Drehbewegungen der Kurbelwelle durch den eingekuppelten Freilauf direkt auf das Antriebsrad des Zusatzaggregates übertragen werden, während andererseits der Freilauf entkoppelt ist, wenn die Eigenverzögerung des Zusatzaggregates unterhalb der an der Kurbelwelle auftretenden Verzögerung liegt.

Durch die Anordnung eines solchen Freilaufes als Überholfreilauf wird erreicht, daß im Riementrieb das oder die Zusatzaggregate weiterlaufen können, wenn der Antrieb, das heißt in diesem Falle die Kurbelwelle langsamer läuft, das heißt verzögert wird. Die Schaltfunktionen wie Freilaufen oder Sperren übernimmt der Freilauf selbsttätig zum richtigen Zeitpunkt und ohne zusätzliche Schaltglieder. Zweckmäßigerverwendet man als Freilauf einen gelagerten Hülsenfreilauf, bei dem zwei Radiallager jeweils seitlich neben dem eigentlichen Freilauf integriert sind. Um ein axiales Verschieben des Freilaufes auf der Welle zu vermeiden, empfiehlt es sich, einen Lagerkranz mit Kugeln zu bestücken.

2  
ken.

Dadurch, daß im entkoppelten Zustand des Freilaufes die durch die Drehungleichförmigkeit der Kurbelwelle bedingte Massenträgheitsmomente nicht durch den Riemen auf das Zusatzaggregat übertragen werden, werden im Leertrumm des Riemenantriebs die auf den Riemen wirkenden Kräfte entscheidend abgeschwächt. Mit einer Verringerung der auf den Riemen wirkenden Kräfte kann als Folge davon ein Spannsystem eingesetzt werden, daß eine geringere Spannkraft aufbringen muß. Dies sind in der Regel die wesentlich einfacheren mechanischen Spannsysteme.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß durch die erfundungsgemäße Anordnung eines Freilaufes die mittlere Drehzahl des Zusatzaggregates und damit die abgebene Leistung erhöht wird. Zunächst wird das Zusatzaggregat durch die Kurbelwelle auf gleiche Winkelgeschwindigkeit beschleunigt. Tritt jetzt eine Abbremsung der Kurbelwelle durch die der Brennkraftmaschine eigenen Drehungleichförmigkeit ein, so kann durch den Überholfreilauf das Zusatzaggregat mit einer höheren Drehzahl als die Kurbelwelle aufgrund ihres Massenträgheitsmomentes ungehindert weiterlaufen und somit Energie erzeugen. Fällt durch die abgenommene Last und die Reibungsverluste im Zusatzaggregat dessen Drehzahl unter die der Kurbelwelle ab, so schaltet der Freilauf wiederum und das Zusatzaggregat wird durch den eingekuppelten Freilauf in seiner Drehzahl beschleunigt.

Weitere, erfundungsgemäße Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche und werden im folgenden näher beschrieben.

So soll nach Anspruch 2 zwischen dem Außenring des Freilaufes und dem darauf befestigten Antriebsrad des Zusatzaggregats ein Dämpfungselement, beispielsweise eine Zwischenschicht aus einem Elastomer angeordnet sein. Dadurch wird nach dem Prinzip einer elastischen Kupplung beim Einkuppeln des Freilaufes der sogenannte Einschaltstoß vermindernd und somit die auf den Riemen ausgeübte Kraft nochmals verringert.

Bei zahlreichen Trieben werden die geschilderten Vorteile auch dann erreicht, wenn nach dem unabhängigen Anspruch 3 der Freilauf im Antriebsrad der Kurbelwelle so angeordnet ist, daß einerseits beschleunigte Drehbewegungen der Kurbelwelle durch den eingekuppelten Freilauf direkt auf das Antriebsrad des Zusatzaggregates übertragen werden, während andererseits der Freilauf entkoppelt ist, wenn die Eigenverzögerung des Zusatzaggregates unterhalb der von der Kurbelwelle vorgelegten Verzögerung liegt.

Die Erfindung wird an nachstehendem Ausführungsbeispiel anhand eines Lichtmaschinenantriebs näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Frontansicht einer Brennkraftmaschine mit einem Zahnriemenantrieb von der Kurbelwelle zu zwei obenliegenden Nockenwellen sowie einen Riemenantrieb von der Kurbelwelle zu einer Lichtmaschine,

Fig. 2 die Drehzahl einer Lichtmaschine mit und ohne erfundungsgemäßen Freilauf bei einer mittleren Motor-drehzahl von 750 Umdrehungen pro Minute und bei einer Leistungsabgabe der Lichtmaschine von 1000 Watt und

Fig. 3 die Drehzahl einer Lichtmaschine mit und ohne erfundungsgemäßem Freilauf bei einer mittleren Motor-drehzahl von 750 Umdrehungen pro Minute und einer Leistungsabgabe der Lichtmaschine von 500 Watt.

Bei dem in Fig. 1 schematisch dargestellten Zahnri-

mentrieb für eine Brennkraftmaschine treibt ein Zahnriemen 1 mit einer entsprechenden innenseitigen Zahnpföllierung und einer außenseitigen glatten Profilierung von einer Kurbelwelle 2 über ein mit dieser verbundenes erstes Zahnriemenrad 3 ein zweites Zahnriemenrad 4 und ein drittes Zahnriemenrad 5 an, die mit entsprechenden obenliegenden Nockenwellen 6 und 7 treibend verbunden sind. Die Spannung des Zahnriemens wird durch die Spannrolle 8 gehalten.

Mit der Kurbelwelle 2 ist ein weiteres Riemenrad 9 verbunden, das über einen Poly-V-Riemen 10 ein Antriebsrad 11 einer Lichtmaschine antreibt. Die erforderliche Spannung des Riemens 10 wird mit einer Spannrolle 12 gehalten. Bei rechtsdrehender Kurbelwelle 2 ergibt sich hierbei ein gestrecktes Zugtrumm 13 und ein Lostrumm 14, das über die Spannrolle 12 geführt ist. Zwischen der Welle 15 der Lichtmaschine und deren Antriebsrad 11 ist erfahrungsgemäß ein Freilauf 16 angeordnet.

Die Wirkungsweise dieses Riemenantriebs ist nun folgende:

Die von der Kurbelwelle 2 ausgehende Drehbewegung wird über das Riemenrad 9 und den Poly-V-Riemen 10 auf das Antriebsrad 11 der Lichtmaschine übertragen. Der erfahrungsgemäß zwischen Welle 15 und Antriebsrad 11 angeordnete Freilauf 16 wirkt als Überholfreilauf, der bei einem Nachhinken der Drehzahl der Kurbelwelle 2 freischaltet, so daß die Lichtmaschine aufgrund ihrer Massenträgheit ungehindert weiterlaufen kann. Fällt die Drehzahl der Lichtmaschine unter die Drehzahl der Kurbelwelle 2 ab, so kuppelt der Freilauf 16 ein und die Drehbewegung der Kurbelwelle 2 wird wieder direkt auf das Antriebsrad 11 der Lichtmaschine übertragen.

Bei einer vorgegebenen Drehungleichförmigkeit der Kurbelwelle entstehen bei einer unbelasteten Lichtmaschine Freilaufanteile von etwa 70–90%, das heißt die Lichtmaschine koppelt nur sehr kurzzeitig ein, um den durch Reibungsverlust im Aggregat entstehenden Drehzahlabfall auszugleichen. Dabei wird dann selbstverständlich auch die wirksame Kraft im Zugtrum des Riementriebs gemindert, da die träge Masse der Lichtmaschine kaum mehr beschleunigt werden muß. Auch bei belasteten Lichtmaschinen ergeben sich noch Freilaufanteile von mehr als 10%, das heißt die Lichtmaschine dreht im Mittel mit einer Drehzahl, die oberhalb der von der Kurbelwelle vorgelegten Drehzahl liegt.

Die erfahrungsgemäß Lösung ist insbesondere für Motoren mit besonders niedriger Motordrehzahl, wie Dieselmotoren und damit sehr hoher Drehungleichförmigkeit anwendbar, da das System im gewissen Maße wie ein Hochtrieb wirkt, das heißt im Bereich niedriger Drehzahl der Kurbelwelle die Drehzahl der Lichtmaschine geringfügig erhöht und somit Trägheitsenergien in elektrische Energie umsetzt.

Ein Vorteil liegt darin, daß die aufgrund hoher Drehmassen bisher erforderliche Reduzierung des radialen Bauraumes der Lichtmaschine wegen des erfahrungsgemäß eingesetzten Freilaufes nicht mehr erforderlich ist. Eine vergrößerte Lichtmaschine hat aber insgesamt einen größeren Wirkungsgrad und insbesondere bei niedrigen Drehzahlen eine höhere elektrische Leistung.

In den Fig. 2 und 3 ist die Drehzahl einer Lichtmaschine in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt, wobei in beiden Fällen die mittlere Motordrehzahl 750 Umdrehungen pro Minute beträgt. Während in Fig. 2 die Lichtmaschine mit einer Leistungsabgabe von 1000 Watt belastet ist, werden in Fig. 3 von der Lichtmaschine ledig-

lich 500 Watt abgegeben.

In beiden Fällen ist erkennbar, daß die Drehzahl der Lichtmaschine ohne erfahrungsgemäß integrierten Freilauf schneller absinkt (Kurve 18 und Kurve 20) als bei Einsatz der Lichtmaschine mit Freilauf (Kurve 17 und Kurve 19), das heißt durch die erfahrungsgemäß Lösung wird die mittlere Drehzahl der Lichtmaschine durch deren Erhöhung der Massenträgheit gesteigert.

Vergleicht man die Drehzahl einer wenig belasteten, mit Freilauf ausgerüsteten Lichtmaschine (Kurve 19) mit der einer stärker belasteten, ebenfalls mit Freilauf ausgerüsteten Lichtmaschine (Kurve 17) so stellt man fest, daß mit wachsender Leistungsabgabe die Drehzahl der Lichtmaschine schneller abfällt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Zahnriemen
- 2 Kurbelwelle
- 3 Zahnriemenrad
- 4 Zahnriemenrad
- 5 Zahnriemenrad
- 6 Nockenwelle
- 7 Nockenwelle
- 8 Spannrolle
- 9 Antriebsrad
- 10 Treibriemen
- 11 Antriebsrad
- 12 Spannrolle
- 13 Zugtrumm
- 14 Lostrumm
- 15 Welle der Lichtmaschine
- 16 Freilauf
- 17 Drehzahl der Lichtmaschine mit Freilauf
- 18 Drehzahl der Lichtmaschine ohne Freilauf
- 19 Drehzahl der Lichtmaschine mit Freilauf
- 20 Drehzahl der Lichtmaschine ohne Freilauf

#### Patentansprüche

1. Antrieb von mindestens einem Zusatzaggregat einer Brennkraftmaschine, das eine hohe Drehmasse aufweist, bei dem von einem Abtriebsrad (9) einer Kurbelwelle (2) aus über einen Treibriemen (10) ein Antriebsrad (11) des Zusatzaggregates antriebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Antriebsrad (11) des Zusatzaggregates ein Freilauf (16) derart angeordnet ist, daß einerseits beschleunigte Drehbewegungen der Kurbelwelle (2) durch den eingekuppelten Freilauf (16) direkt auf das Antriebsrad (11) des Zusatzaggregates übertragen werden, während andererseits der Freilauf (16) entkoppelt ist, wenn die Eigenverzögerung des Zusatzaggregates unterhalb der an der Kurbelwelle (2) auftretenden Verzögerung liegt.
2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Außenring des Freilaufes (16) und dem Antriebsrad (11) des Zusatzaggregates ein Dämpfungselement, beispielsweise eine Zwischenschicht aus einem Elastomer angeordnet ist.
3. Antrieb von mindestens einem Zusatzaggregat einer Brennkraftmaschine, das eine hohe Drehmasse aufweist, bei dem von einem Abtriebsrad (9) einer Kurbelwelle (2) aus über einen Treibriemen (10) ein Antriebsrad (11) des Zusatzaggregates antriebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Abtriebsrad (9) der Kurbelwelle (2) ein Freilauf (16)

derart angeordnet ist, daß einerseits beschleunigte Drehbewegungen der Kurbelwelle (2) durch den eingekuppelten Freilauf (16) direkt auf das Antriebsrad (11) des Zusatzaggregates übertragen werden, während andererseits der Freilauf (16) entkoppelt ist, wenn die Eigenverzögerung des Zusatzaggregates unterhalb der an der Kurbelwelle (2) auftretenden Verzögerung liegt.

5

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

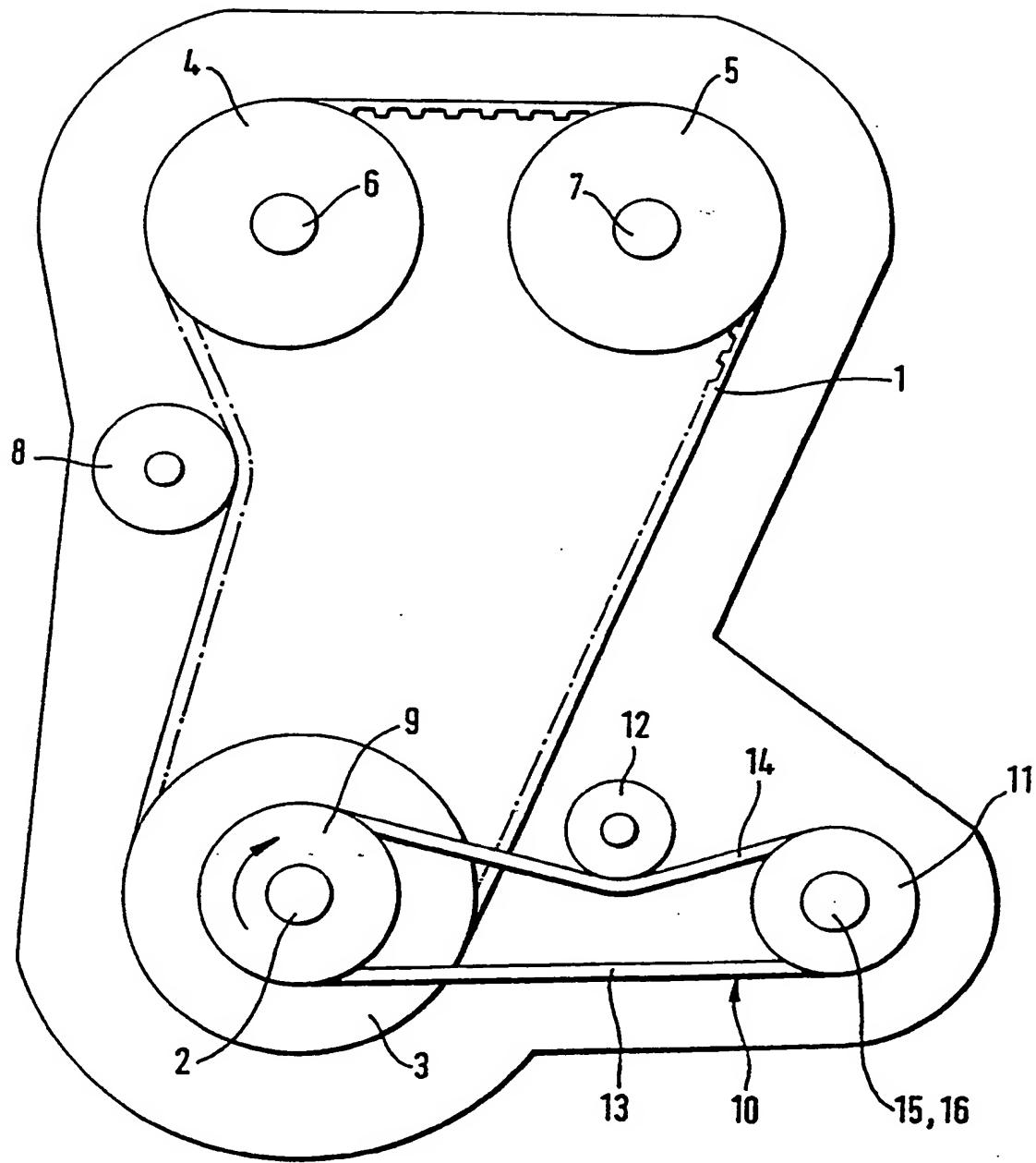


Fig. 2

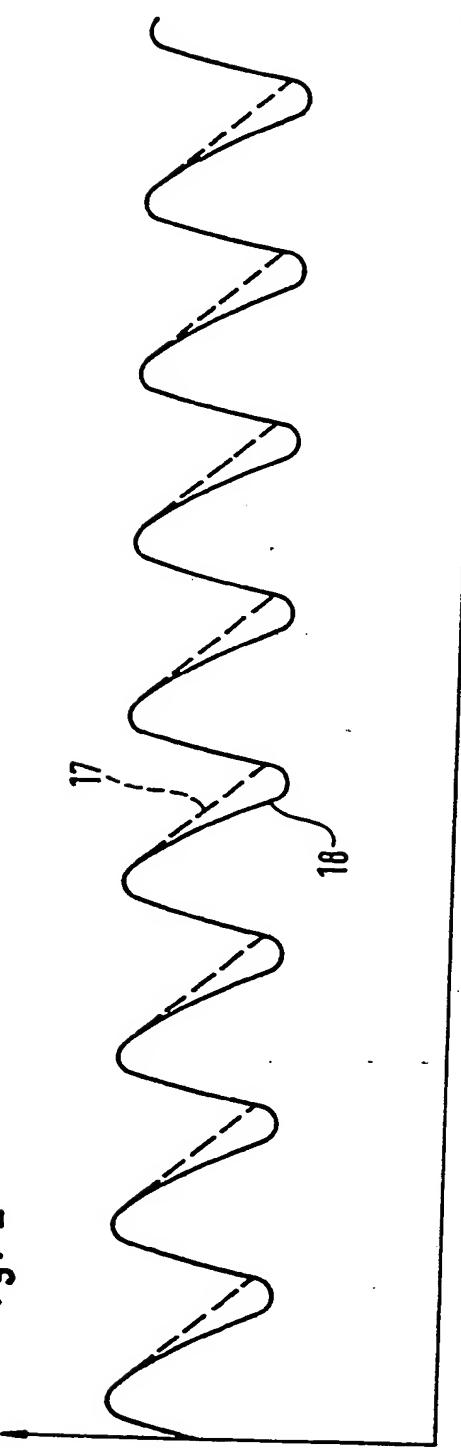


Fig. 3

